FAST：FPGA交换机开源生态圈

在开源为软件开发带来的创造性革命和商业成功的同时，开源硬件项目也逐渐进入人们的视野，但是在网络教学研究领域，始终没有形成一个有序、规范、有创造力的生态圈，FAST的诞生或许可以提供一个崭新的思路。



**开源之火，可以燎原**

FAST（FPGA bAsed SDN swiThing）是国防科学技术大学师生提出的一种基于FPGA的可重构交换架构——将报文处理流程拆解成多个独立报文处理阶段，为每个阶段都建立相应的模块库，开发者根据需要自由选择处理模块，用于快速重构报文处理流水线。这种“离线重构”的方式能够满足多样化的网络需求，大幅度降低网络应用服务开发的难度和网络设备的开发周期。

如何增强转发平面的灵活性和可扩展性，关键在于对功能库中模块的自由选择，而按照标准扩建模块库，正是建立开源社区的意义所在。在FAST的开源过程中，不仅仅是公开代码和设计文档，而是既能将现有工作进行整合复用，也能给开源数据平面设计提供技术支持，推而广之，FAST实际代表了一种规范化的FPGA交换机的开发方法（技术指导？）。当然，通过开源社区的方式将源代码和设计理念完全开放供公众审查，在相互借鉴和比较的基础上，硬件单元的设计能够变得更加规范和高效。

FAST的目标是为基于FPGA实现的SDN交换机研究提供一个开源生态圈，在这个软硬件皆可编程的开放架构下，进一步推动 SDN 交换技术的发展，营造和提升中国高校的开源文化氛围。

**硬件：将可重构进行到底**

硬件部分的源代码是需要烧写至FPGA上完成报文转发功能，分为三种类型：

第一种是与开发平台相关的逻辑代码，比如在对数据通路和控制信息的处理上，NetMagic08采用以太网口来传递控制命令，而NetMagicPro和NetFPGA通过PCI来获取控制信息，这显然不是一套相同的处理逻辑。我们希望能广泛支持各类FPGA硬件平台。

第二种是FAST流水线模块库的代码，是实现不同报文处理逻辑的关键，这不涉及用什么具体电路元件来实现，是通用且可编程的功能模块，模块使用FAST推荐的标准接口与其他模块相连。用户可根据应用环境的改变而重新选择或改良流水线模块的内容，编译出不同的案例，达到可编程网络的需求。

第三种是工程配置文件，便于使用者组合编译以上两种代码，根据功能需求动态的加载不同的处理模块，不会存在模块运行冗余或利用率低下的问题，可以有效降低设备功耗，延长使用周期。



**软件：转发平面的指挥官**

该软件代码实际上是交换机的管理软件，与硬件代码一起作为SDN的转发平面，向上通过南向接口与控制器交互。可实现在实验网络状态下的手动、自动配置，管理维护，且支持OpenFlow协议，未来还可以扩展更多的南向协议。用户态代码实现可以用PC通过NMAC协议与FAST硬件（NetMagic 08）通信，也可以将软件部分放在带有CPU的NetMagicPro平台上通过DMA方式配置硬件流表，实现快速转发；具有高度的灵活性，适配性。与软件交换机OVS交换机相比，FAST硬件转发，提高了转发效率；与目前市场上基于ASIC芯片的白盒交换机相比，使用FPGA提高了定制型和灵活性。



软件部分代码主要分为以下四种类型：

1. 配置管理部分：主要作用是与控制器连接、传输、展示、本地配置流表信息等，包括OpenFlow协议解析模块，本地配置管理界面，若以后发展其他类型南向接口，则可以随时扩充。
2. 核心管理软件部分：最核心的是表管理部分，用于流表管理维护，配置信息等，与硬件中的信息保持同步；算法相关软件用于提高硬件查表效率；统计管理软件主要对硬件转发行为进行统计汇总，可在本地管理界面显示，也可以通过南向接口协议传输到控制器报告实时状态。
3. 转发平面功能扩展部分：设计此部分扩展模块的初衷是为了解决很多课题实验项目中需要借鉴SDN思想，但缺乏可定制化扩展功能的问题。用户只需要在扩展模块中添加适应于自己的转发表项即可，无需关心南向接口，也无需关心与平台的适配。缩短开发的成本。
4. 平台相关适配层：目前主要是基于NetMagic08的NMAC控制协议；NetMagic Pro和NetFPGA则是采用是PCIE读写寄存器进行控制信息的传输。实现配置流表信息，上报未命中报文等功能。

高校网络教学科研的需求是长期存在的，我们希望通过FAST开源社区，那些优秀的学习者经过不断的交流实践转变为教学者，为更多的学习者提供帮助，互相促进。随着贡献者的增多，也能解决个性化的定制和实际需求。

欲了解更多信息，请参阅：。。。。